



# 千葉県環境研究センターニュース

発行日 平成22年1月15日

通巻14号

## 1 道路沿道地域におけるナノ粒子の実態把握に関する調査—小さな小さな粒子の話—

### (1) はじめに

これまで大気汚染の主要な問題として取り組まれてきた浮遊粒子状物質（SPM；粒径 $10\mu\text{m}$  [マイクロメートル] 以下）については、工場や自動車からの排出ガスに対する規制強化等の対策効果により環境改善が進んでいます。この結果、2007年度に初めて首都圏全域で全測定局の環境基準が達成されました。その一方で、人体に対する有害性はより微細な粒子ほど影響が大きいことが指摘されており、SPMよりも粒径の小さいPM<sub>2.5</sub>（粒径 $2.5\mu\text{m}$ 以下）の環境基準が2009年度になって新たに制定されました。さらに近年は、より微細なナノサイズの粒子（ナノ粒子；粒径 $50\text{nm}$  [ナノメートル] 以下）が肺胞を通過して脳などの器官に沈着し、より高い有害性を示すとの報告も出されて注目されています。しかし、ナノ粒子の大気中の実態については測定例が少なく未知の部分が多いのが現状です。そこで、ディーゼル排ガスなど微小粒子の発生源が存在する交通量の多い幹線道路を対象とし、ナノ粒子の汚染状況把握を目的に調査を実施しました。

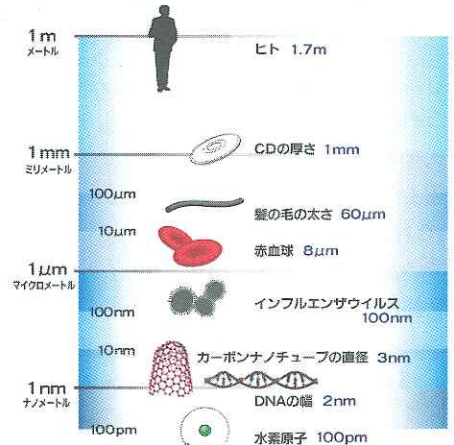


図1 いろいろなものの大きさ (NEDOホームページより引用)

### (2) ナノ粒子について

#### ① 粒子の大きさ

とても小さいナノ粒子ですが、一体どのくらいの大きさなのでしょう？ 図1にいろいろなものの大きさの例を示しました。ナノ粒子の名前の由来であるナノメートル（nm）という単位は、1mの10億分の1に相当します。50nmのナノ粒子でもインフルエンザウイルスより小さく、電子顕微鏡を使わないと直接見ることは出来ません。図2に示した粒子の大きさを比較したモデル図を見ると、SPMやPM<sub>2.5</sub>と比べていかに小さな粒子であるか実感できると思います。

#### ② ナノ粒子の発生場所

ナノマテリアルと呼ばれ、既にカーボンナノチューブのように工業的に生産されているナノ粒子もあります。ナノマテリアルについては国から環境影響防止のガイドライン<sup>1)</sup>等が策定され、環境汚染の未然防止が図られています。一方、ディーゼル排ガスには非意図的に生成されたナノ粒子が含まれています。ディーゼル車の排出規制強化に伴い、排気粒子総体としての排出量は相当程度低下していますが、ナノ領域の粒子については依然として残っている部分があり、道路に排出されていると考えられています。

#### ③ ナノ粒子の特徴

ナノ粒子のどのような性質による健康影響が心配されているのでしょうか？ 図3は粒子の大きさと呼吸器内での沈着する割合を示しています。ここで注目されるのは、肺の最深部の肺胞における粒径 $10\text{nm}$ のナノ粒子の沈着割合の高さです（図中グラフの紫線）。肺胞で沈着したナノ粒子は、呼吸運動によって肺胞壁の隙間を通過して血管に入り、心臓・血管系を介して全

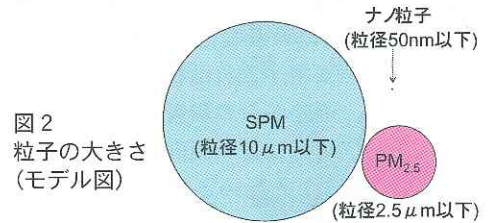


図2 粒子の大きさ (モデル図)

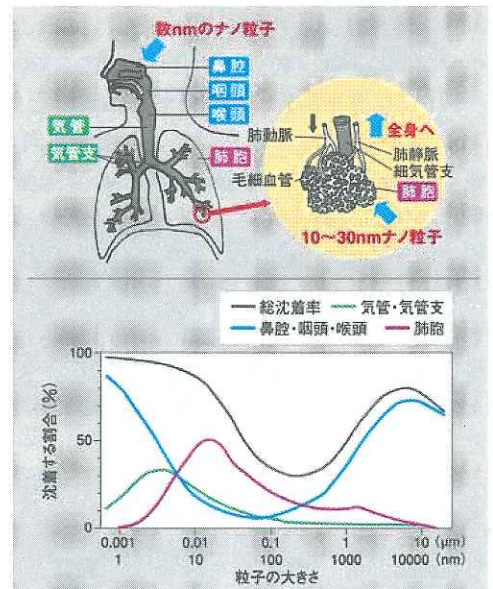


図3 吸い込まれた粒子が沈着する場所 ((独)国立環境研究所発行 環境儀No.22より引用)

目次	1 p, 2 p	1 最近の環境問題 道路沿道地域におけるナノ粒子の実態把握に関する調査
	3 p	2 公開講座について
	4 p	3 センターからのお知らせ



## 道路沿道地域におけるナノ粒子の実態把握に関する調査—小さな小さな粒子の話—

身にまわる可能性が考えられています。ただし、実際の健康影響については、ナノ粒子の大きさ、形、性状がさまざまであるため評価が難しく、まだ確定したものではありません。現在、国の研究機関・大学等で研究が進められています。

### (3) 道路沿道調査について

#### ①方法

調査は図4に示した千葉市北西部の3カ所の大気常時監視測定局で行いました。この地域は交通量の多い東関東自動車道及び国道14号が通っており、これら幹線道路の影響をとらえやすい配置としました。ナノ粒子測定は走査式モビリティパーティクルサイザー (SMPS) という装置を用い、粒径範囲17~330nmの粒子の数濃度<sup>注1)</sup>と粒径分布を求めました。調査は2007年10月1日~15日(秋期)および2009年1月13日~30日(冬期)の2期間で実施しました。

#### ②結果

図5は測定期間の粒径別の平均粒子数分布です。測定地点で比較すると、一般局よりも自排局の方が全体的に粒子数濃度が高めになっており、道路からの自動車排ガスの影響が現れていると考えられます。粒子数濃度レベルとしては、(独)国立環境研究所が測定したデータ<sup>2)</sup>と比較すると、道路沿道(自排局)はやや低めで後背地(一般局)はほぼ同程度となっていました。

粒径別に見ると、30nm以下では両期調査とも真砂自排局が検見川自排局よりも3割程度高い濃度を示しました。一方、30nm以上では冬期に両局の差が減少しています。これは秋期調査では真砂自排局が幹線道路の風下になることが多く、道路からの影響を受けやすかったのに対し、冬期調査では幹線道路に対して平行に近い風向も多かったため、両自排局への幹線道路から影響の差異が減少したためと考えられました。

粒径分布のピークは冬期調査の真砂自排局で約25nm、検見川自排局で約30nmであり、秋期調査と比べると10~15nm程度ピークが小さい粒子径側へシフトし、ナノ粒子の割合が増加しています。

図6には冬期調査における粒子数濃度と気温の関係の例を示しました。図6では気温が概ね7℃以下になると増加傾向を示し、0℃以下では増加傾向が顕著になっています。どの粒径域でもこの傾向は見られましたが、粒径が小さいほど傾向が明確になっていました。ナノ粒子は気温が低下すると濃度が上昇しやすいことが知られています。その理由として、沿道地域で観測されるナノ粒子は未燃のオイル成分等揮発性物質が主成分である<sup>3)</sup>ため、気温の低い方が粒子化しやすいと考えられています。また、気温の低くなる早朝時は大型車交通量が增大する時間帯でもあることから、ナノ粒子の濃度上昇には、気温と自動車排ガスの両方の影響を受けていると推定されました。

ナノ粒子については前述のように健康への影響はまだ明確になっておらず、その分野の研究が進行している状況ですが、有害性の疑われている物質については、健康を守る予防的な視点が必要です。今後はナノ粒子の高濃度になるメカニズムを把握し、そのリスクについてデータを収集し、対策へ備えておくことが肝要と思われます。



図4 調査地点  
「国土画像情報  
(カラー空中写真)  
CKT88-1 C2-6、C3-4、  
昭和63年撮影  
国土交通省」  
千葉県環境研究  
センター編集

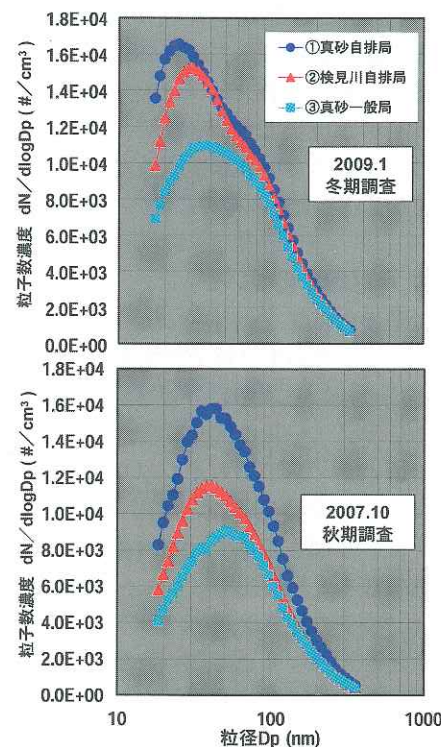


図5 粒径別平均粒子数分布

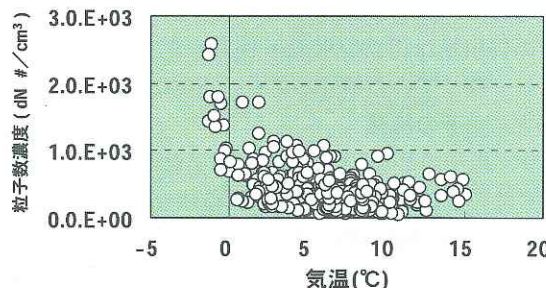


図6 粒子数濃度と気温の関係の例  
(粒径17.2nm、冬期調査、真砂自排局)

注1: 通常、大気中粒子濃度は単位体積当たりの重さである質量濃度( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 等)で表されます。しかし、ナノ粒子は小さすぎるため重さを測定することが困難なことから、単位体積当たりの粒子の数を測定し、粒子数濃度( $1/\text{cm}^3$ 等)で表されます。

参考文献: 1) ナノ材料環境影響基礎調査検討会, 工業用ナノ材料に関する環境影響防止ガイドライン, 2009, 2) 高橋克行ほか, 第47回大気環境学会年会講演要旨集, 1E1300, 3) 伏見暁洋ほか, エアロゾル研究, Vol.23, No.3, 163-171, 2008



## 2 公開講座について

公開講座は、県民の方々とのパートナーシップの確立を目指し、様々な環境に関するテーマについて、原則として月1回、土曜日に開催することにしております。今回は、8月～10月に実施した公開講座について紹介します。

### 平成21年8月22日(土) 親子リサイクル工作教室

(環境研究センター研修室)

平成17年度から毎年夏に開催している教室です。今年は、ペットボトルロケットと、キッチンテープ・牛乳パックなどで万華鏡を作っていただきました。以下は、参加された方々の感想です。

- ・1班に1人ずつ職員が付いてくれ、説明してくれたのがとてもよかった。
- ・初めて参加させてもらったのですが、参加してよかったと思える教室でした。
- ・子ども達が工作する事により、環境やリサイクル意識が高まるのではと思いました。
- ・リサイクルを行っている子どもの目が輝いていること。
- ・普段ごみに出している物の再利用を考える事。



写真① 会場の様子



写真② 工作の様子



写真③  
ペットボトルロケット  
を飛ばす様子

### 平成21年9月26日(土) バスを利用した廃棄物処理関連施設の見学

見学施設: (1) 中間処理施設エコシステム千葉(写真④)

(2) 最終処分場アラックス君津環境整備センター(写真⑤)

以下は、参加した方々の感想です。

- ・エコシステムの見学に際しては産業廃棄物の処理というのをはじめて拝見して、そのシステムについて驚きました。りっぱな機械、サティアン等良く出来ていて、最後には無害になって煙突から出て行くと教わり、安心しました。
- ・千葉にこんなに大きな処理システム(エコシステム千葉)の工場があるのをはじめて知った。
- ・君津環境整備センターのすぐれた施設、最終処分場の漏水検知システム等。更に硫化水素対策等、前進をのぞむ。
- ・こんな山奥にゴミ処理場をつくらなければならないとは。
- ・廃棄物の処理に大変な労力とコストがかかっている事。廃棄物焼却の仕組みを学んだ。
- ・汚水処理場でのマットの水漏れ防止装置がすばらしい。(写真⑥)



写真④ ロータリーキルンの説明の様子



写真⑤ 処分場の様子



写真⑥ 水漏れ防止マットの実験  
(穴をあけたマットが水を含み膨潤して穴を塞ぐ様子)

### 平成21年10月24日(土) 市民による水質、水辺環境調査

平成21年10月31日(土) バスを利用した都川視察と水質、水辺環境調査

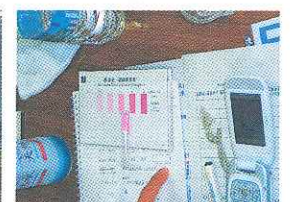
24日に水質簡易分析法の講義と実習、水辺環境調査の方法について講義を受けていただきました。31日には、24日の講座の内容を実際の現場(都川)で実習していただきました。

以下は参加された方の感想です。

- ・いろいろな水を検査しましたが、水道水はまあ大丈夫だなと安心。家のも検査してみたいと思いました。
- ・水のことだけでなく、水にまつわる魚、鳥等をこれから勉強しようと思いました。
- ・実際に屋外に出て、自然の生態にふれながら調査を行えること。
- ・実際の川を観察してみて、意外と流れもあり、水もきれいで見ていて楽しい気分になった。意外とゴミも少なくて大切にされていると思った。



写真⑦ 講義の様子



写真⑧ 簡易分析実習の様子



写真⑨ 都側中流域のカルガモ



写真⑩ 都川下流での水質測定の様子

(今まで実施した公開講座の概要については、環境研究センターホームページでご覧になれます。

アドレスは、<http://www.wit.pref.chiba.lg.jp> です。)



### 3 センターからのお知らせ

#### (1) センター見学、環境学習施設、講師派遣の利用について

環境研究センターでは、皆様の要望に応じて、施設見学、学習会等の開催、学校、地域での環境学習への講師派遣を行っております。また、環境問題に関心のある団体の方々の方々の企画展示や小会議室の利用についても行っております。見学等のお申し込みは総務企画情報課・環境学習施設（電話0436-24-5309）へお願いします。なお、全てのご要望に応えられない場合もあることをあらかじめご承知おき下さい。

#### (2) 企画展のお知らせ

##### ①「フツー！の消費者と農家を結ぶ」

開催場所：環境研究センター学習施設

開催期間：平成22年1月18日(月)～2月12日(金) 平日開館 (9:00～16:30)

主催：環境研究センター、共催：もみがら食楽部

##### ②「パートナーシップと環境保全の輪をすすめる」

開催場所：環境研究センター学習施設

開催期間：平成22年3月1日(月)～3月26日(金) 平日会館 (9:00～16:30)

主催：環境研究センター、共催：エコメッセ2010 inちば実行委員会

#### (3) 公開講座のお知らせ ご希望の方は、下記学習施設までお申し込み下さい。(メール、FAX、電話いずれでも可)

##### ① 1月30日(土) 13:30～16:30 (予定)「化学物質による環境問題について」

ダイオキシン類の現状、有機フッ素化合物の環境汚染問題(PFOSなどについて)について紹介します。

会場：千葉県教育会館203会議室

募集人員：100名(申込先着順)

##### ② 2月27日(土) 13:30～16:30 (予定)「音の体験型講座」～あなたは「モスキート音」が聞こえますか？

「騒音」は私達の日常生活に身近な公害です。私達が行ってきた騒音調査を通して、静かな街づくりについて考えます。

また、楽しい音の物理実験をいくつか紹介します。

会場：千葉県教育会館203会議室

募集人員：100名(申込先着順)

##### ③ 3月20日(土) 13:30～16:00 (予定)「大地から学んだ環境のこと—地質汚染調査と地震動観測から—」

会場：千葉県立美術館講堂

募集人員：100名(申込先着順)

#### 編集後記

今回は、これから問題になると考えられている非常に細かい粒子(インフルエンザウイルスより小さい)であるナノ粒子について、ご紹介しました。環境研究センターでは、このように、これから問題なるであろうと考えられる環境汚染に対しても、研究を進めております。今後も様々な研究を進め、皆様にお伝えしていきたいと考えております。また、環境に関するご質問、センター宛のご意見、ご要望については下記のメールアドレス、電話、FAXでお受けしております。(なお、電子メールについては、送信途中において悪意のある第三者による盗聴等の可能性も指摘されていますのでご注意ください。)



市原地区  
市原市岩崎西1-8-8  
大気・騒音関係：  
0436-21-6371  
廃棄物・化学物質関係：  
0436-23-7777  
・内房線五井駅より徒歩30分  
・バス  
五井駅西口3番乗場：姉ヶ崎  
西口行き  
吹上通り角下車  
徒歩約10分  
バスの本数が少ないので  
注意下さい。



稲毛地区  
千葉県美浜区稲毛海岸3-5-1  
水質関係：043-243-2935  
地質関係：043-243-0261  
・京葉線稲毛海岸駅より徒歩8分  
・総武線稲毛駅より徒歩25分  
・稲毛駅よりバス  
西口1番乗場：稲毛海岸駅行き(南  
科大経由、こじま公園経由)、西  
口5番乗場：マリスタジアム  
行き、アクアリンクちば行き  
稲岸公園下車、徒歩2分

発行：千葉県環境研究センター  
電話 0436-21-6371 FAX. 0436-21-6810  
学習施設 電話 0436-24-5309 FAX. 0436-21-6810

住所：290-0046 市原市岩崎西1-8-8  
E-mail：kankyoken@ma.pref.chiba.lg.jp  
URL：http://www.wit.pref.chiba.lg.jp